*Azərbaycan Aqrar Elmi* 2 2015 *Аграрная Наука Азербайджана*

UOT 634:11.631.527

# DƏMGİL XƏSTƏLİYİNƏ DAVAMLI GENLƏRİ AŞKAR OLUNMUŞ ALMA SORTLARI

**E.M.XANKIŞİYEVA, V.M.ƏLİYEV, H.M.ŞIXLINSKİ**

**Azərbaycan ET Bağçılıq ve Subtropik Bitkilər İnstitutu**
**AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu**

*Dəmgil xəstəliyi, patogen Venturia inaequalis tərəfindən törədilən göbələk xəstəliyidir. Dünya alma istehsalında böyük iqtisadi itkilərə səbəb olur. Itkilər daha çox sortun məhsuldarlığına və keyfiyyətinə təsir edən meyvənin yoluxmasından qaynaqlanır. Zərərin təsiri, hava şəraiti və sortun həssaslığına görə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Itkilərin qarşısını almaq üçün istehsalçılar kimyəvi preparatların tətbiqini artırmağa, tədqiqatçılar isə azaltmağa cəhd göstərirlər. Kimyəvi preparatlardan istifadə etməmək şərtilə aparılan tədqiqat işlərinin əsasında xəstəliyə qarşı davamlılıq (müqavimətlilik) durur. Xəstəliyə davamlı alma sortlarının yaradılması məqsədi ilə başda ABŞ, Almaniya, Çex Respublikası və Rusiya olmaqla dünyanın bir çox ölkələrində tədqiqat işləri aparılmışdır. Aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsi olaraq çox sayda xəstəliyə davamlı və ya dözümlü sortlar (Qoldstar, Redfree, Topaz, Rajka, Villyams Prayd və s.) əldə edilmiş və bəziləri istehsalata verilmişdir. Xüsusilə bu günə qədər xəstəlik faktorunun 8 irqi və 16 ədəd müqavimət geni aşkar edilmişdir.*

***Açar sözlər:*** *Malus x domestica, Venturia inaequalis, Davamlılıq, Fungisid*

Patogen Venturia inaqualisin törətdiyi dəmgil xəstəliyi meyvələrin forma və ölçülərində çatışmamazlıqlara, cavan yarpaqların tökülməsinə və agacların soyuğa qarşı həssaslığının artmasına səbəb olan göbələk xəstəliyidir. Əsas xüsusiyyəti almadan (Malus x domestica Borkh.) başqa armud (Pryrus comminus L.) və digər növləri yoluxur (G.Jha və başqaları, 2009).

Almada geniş şəkildə yayılmış dəmgil xəstəliyi iqtisadi cəhətdən itkilərə səbəb olur. Itkilər daha çox sortun məhsuldarlıq və keyfiyyətinə təsir edən meyvələrin sirayətlənməsindən qaynaqlanır. Yazda havaların rütubətli və yağışlı keçdiyi vaxtlarda həssas sortların daha çox sirayətlənməsi və kimyəvi preparatlardan istifadə etmədikdə isə 100%-ə qədər yoluxma halları müşahidə olunur (O.Urbanoviç və Z.Kazlovskaya, 2008).

Normal hava şəraitində xəstəliyə qarşı bir vegetasiya müddətində 3-7 dəfə dərmanlama işi aparıldığı halda, yağışlı vaxtlarda 20-25 dəfə aparılmalıdır (N.Boyraz və başqaları, 2005). Hollandiya (J.M.Soriano və başqaları, 2009) və İsveçrə kimi hava şəraiti rütubətli və yağışlı olan ölkələrdə də dərmanlanmanın 15-30 arasında aparıldığı bildirilir. Bu vəziyyət istehsal xərclərini artırdığı kimi, ətraf mühitə və insan sağlamlığına da mənfi təsir göstərir. Bundan əlavə xəstəlik törədicinin kimyəvi preparatlara qarşı davamlılıq qazanmasına səbəb olur.

Həddindən artıq kimyəvi preparatlardan istifadənin təsiri ilə əlaqədar əmələ gələn ekoloji və iqtisadi problemlər, pestisid istehlakının azaldığı müəyyən ərazilərin yaranmasına səbəb olur.

Pestisidlərdən istifadənin azaldılması istiqamətində aparılan tədbirlərin əsasında xəstəliyə davamlı sortlardan istifadə dayanır. Lakin satış məqsədilə istehsal edilən alma sortlarının əksəriyyəti dəmgil xəstəliyinə qarşı həssasdır. Xüsusilə son illərdə almanın təbii becərilməsi ilə yanaşı, xəstəliyə davamlı sortların yaradılmasına da diqqət artmışdır. Bu səbəbdən dünyanın bir çox ölkələrində dəmgil xəstəliyinə qarşı davamlı sortların yaradılması istiqamətində aparılan tədqiqatların böyük əhəmiyyəti vardır.

Dünyada almanın dəmgil xəstəliyinə qarşı davamlılığın artırılmasına dair araşdırmalar Malus floribunda 821 klonunun dəmgilə davamlılığının aşkar edilməsindən sonra başlanılmışdır. Ancaq tədqiqat işləri 1940-cı ildə böyük əhəmiyyət kəsb etmiş, 1970-ci ildən sonra aparılan araşdırmalar daha geniş vüsət almışdır.

Bu araşdırmalardan 1945-ci ildə ABŞ-da aşkar olunan Purdue, Rutgers və İllinois Universitetlərinin (PRİ) birlikdə apardıqları seleksiya proqramıdır (J.Janik, 2006). Digər tədqiqatlar Almaniya (M.Fişer, 2002) başda olmaqla İtaliya (S.Sansavini və M.Ventura, 1994; V.Faedi və başqaları, 2002), Yuqoslaviya (Z.V.Tesovic və başqaları, 1994), Yaponiya (T.Kon və başqaları, 2002), Avstraliya (A.Zeppa və

başqaları, 2002) və İsveçrə (M.Kellerhals və M.Meyer, 1994) kimi ölkələr tərəfindən reallaşdırılmışdır. 1986-cı ildə İsveçrə, İngiltərə, Almaniya və Yeni Zelandiya (M.Kellerhals və M.Meyer, 1994), 1998-ci ildə isə Hollandiya, İsveçrə, Almaniya, İngiltərə, İtaliya, Yunanıstan, Belçika və Fransanı əhatə edən 8 ölkə və 10 təşkilatın iştirak etdiyi FAİR proqramı yaradılmışdır (1).

Seleksiya proqramlarında prioritetli olaraq ənənəvi seleksiya metodlarından (hibridləşdirmə) istifadə olunmuşdur. Son illərdə isə molekulyar seleksiya cihaz və avadanlıqlarının icad edilməsi nəticəsində almanın gen qaynaqlarının, mövcud sortların dəmgilə qarşı davamlılıq vəziyyətinin, davamlığı təmin edən genlərin müəyyən olunması və gen transferiylə xəstəliyə qarşı davamlılığın artırılması istiqamətində böyük nailiyyətlər əldə edilmişdir (M.Kellerhals və B.Furrer, 1994; M.Lateur və C.Populer, 1994; M.Lateur və C.Vaqemans, 1997; H.Flaxovski və V.Hanke, 2006). Bu araşdırmalarda əsas məqsəd həm davamlılıq və həm də bir çox üstün xüsusiyyətləri özündə cəmləyən sortların yaradılmasından ibarətdir.

**Dəmgil xəstəliyinə davamlı genlər və davamlılıq mənbəyi.**

Dəmgil xəstəliyinə qarşı davamlılıq mənbəyi olaraq Malus floribunda 821 klonunda aşkar olunan Vf genindən istifadə olunmuşdur. Lakin 1980-cı ildə Vf gen müqavimətinin qırılmasıyla (G.Jesperson, 1994) tədqiqatçılar yeni araşdırmalara başlamışlar. 1994-cü ildə Y.Lespinasse xəstəliyə qarşı davamlı Vf, Va, Vr, Vb, Vbj və Vm genləri olmaqla 6 müxtəlif gen aşkar etmişdir. J.M.Soriano və başqaları (2009) isə xəstəliyə qarşı Vd3 müqavimət genini öyrənmişdir. Bu günə qədər aparılan araşdırmaların nəticəsi olaraq təxminən 16 ədəd müqavimətli genlər aşkar edilmişdir (Cədvəl 1).

*Cədvəl 1.Dəmgil xəstəliyinə davamlı genlər və davamlılıq mənbəyi (1)*

| Davamlı genlər | | Davamlılıq mənbəyi |
|---|---|---|
| Köhnə nomenklatura | Yeni nomenklatura | |
| Va | Rvi10 | Antonovka PI 172623 |
| Vb | Rvi12 | Hansen's bakata #2 |
| Vbj | Rvi11 | Malus bakkata jakii |
| Vf | Rvi 6 | Malus floribunda 821 |
| Vfh | Rvi 7 | Malus floribunda 821 |
| Vm | Rvi 5 | Malus x atrosanquinea 804<br>Malus mikromalus 245-38 |
| Vr2 | Rvi 15 | QMAL 2473 |
| - | Rvi14 | Dülmener Rosenapfel |
| Vg | Rvi1 | Qolden Delişes |
| Vh2 (Vr, Vr-A) | Rvi 2 | Malus pumila R 12740-7A |
| Vh4 (Vx, Vr1) | Rvi 4 | Malus pumila R 12740-7A |
| Vh8 | Rvi 8 | M. sieversii W193B |
| Vd | Rvi 13 | Durello di Forli |
| Vd3 | - | 1980-015-025 |
| Vdg | Rvi9 | J34 (Qala x Dolqo) |
| Vh3.1 | Rvi3 | Q71 (Qeneva x Braybum) |

**Molekulyar və genetik araşdırmalar.**

Artırma yolu ilə yeni sortların əldə edilməsi genetik variasiyalar və seleksiya olmaqla 2 əsas prinsiplərə əsaslanır (F.J.Novak və H.Brunner, 1992). Hibridləşdirmə seleksiyasında genetik variasiyanın təmini üçün daha çox genotip tələb olunur. Bu səbəbdən mövcud bitki populyasiyasının çoxluğu, yeni sortun əldə edilməsi üçün keçən prosesin uzunluğu, intensiv araşdırma və xərclər bu tədqiqatlara lazımı maraq göstərməməyə səbəb olur. Mutasiya seleksiyasında isə radiasiya və ya bəzi kimyəvi maddələrin istifadəsi ilə əlaqədar mutasiya təşviq olunar və populyar sortu mutasiya yolu ilə istənilən xüsusiyyətləri daşıyan yeni sort halına gətirmək mümkündür (F.J.Novak və H.Brunner, 1992). Ancaq mutasiya nəticəsində yaranan variasiyalar seleksiyaçı üçün hər zaman əhəmiyyətli olmaya bilər. Son illərdə inkişaf etmiş DNT markerləri, çoxalma prosesini azaldan, istifadəsi asan olan və mühüm vasitələrin istifadə sahəsi aşkar olunmuşdur. Xüsusilə xəstəliyə davamlılıqla bağlı aparılan araşdırmalarda sirayətlənmiş bitkilərin erkən dövrdə təsbit edilməsi davamlılığı təmin edən genlərin tapılması, molekulyar markerlərin istifadəsi mümkün olmuşdur. ACS-6, ACS-3, ACS-7, ACS-9, ACS-8, ACS-10, ACS-4, ACS-11, ACS-5, ACS-2, ACS-1, AL07 (SCAR), $OPAM19_{2200}$ və $OPAL07_{580}$ (RAPD) bu markerlərdən bəziləridir (S.Tartarini və başqaları, 1999; M.L.Xu və başqaları, 2001; E.Huaracha və başqaları, 2004). EAGMAG (European Apple Genome Mapping Project), DARE (Durable Apple Resistance in Europe) və HIDRAS (High Quality Diseases Resistant Apples for a Sustainable Agriculture) kimi bəzi Avropa Birliyi layihələri alma bitkisinin molekulyar seleksiyasında tərəqqiyə önəmli töhfələr vermişlər.

Bu gün genetik araşdırmalardakı irəliləyişlər, xüsusilə eyni və ya müxtəlif növlərdən alınan, xəstəliyə davamlılıq kimi arzu olunan xüsusiyyətin mövcud sorta transfer olunaraq sort xüsusiyyətinin inkişaf etməsinə imkan verir. Almada genetik transfer çalışmaları 1989-cu ildə Greensleeves transgen alma sortunun aşkar olunmasından sonra nailiyyət qazanmışdır (H.Flaxovski və V.Hanke, 2006). 10 il bundan əvvəl müxtəlif orqanizmlərdən genlərin transfer olunması Dresden Elmi-Tədqiqat Bitkilərin Seleksiya İnstitutunda həyata keçirilmişdir. Kənar gen köçürülmüş transgen bitkilərin istifadəsi istehlakçıların narazılıqlarına səbəb olmuşdur. Məhz buna görə də, İsveçrə alimi Cesare Gessler və onun qrupu, Dresden Julius Kühn-İnstitutunun həmkarları ilə birlikdə yalnız almanın öz genlərindən istifadə etmişlər. Onlar gen mühəndisliyinin köməyilə Malus floribundanın yabanı növünün müqavimətli genlərini Qala alma sortuna köçürərək onun xəstəliyə davamlılığını artırmaqla, həmçinin xəstəliyə davamlı alma sortlarının yetişdirilməsində də bu üsuldan istifadə etmişlər.

Genetik cəhətdən modifikasiya olunmuş alma sortları ənənəvi metodla, daha doğrusu seleksiya yolu ilə ötürülən öz təbii genlərini saxlayır. Buna görə də

məhsul "transgen" (lat. trans=kənar (növün sərhədləri)) deyil, "cisgenis" (lat. cis=yaxın) adlanır.

**Dəmgil xəstəliyinə qarşı davamlı alma sortları**

Dünyada aparılmış seleksiya araşdırmalarının nəticəsində əldə edilmiş xəstəliyə dayanıqlı və ya davamlı alma sortları artırılaraq, onların bir hissəsi istehsala verilmişdir (Cədvəl 2). Ancaq müəyyən müddət keçdikdən sonra bu sortlardan bəzilərinin dəmgil xəstəliyinə yoluxması müşahidə olunmuşdur. Belə ki, 1997-ci ildə Almaniyanın şimalında, 1999-cu ildə isə

*Cədvəl 2. Müxtəlif seleksiya proqramları çərçivəsində əldə edilmiş dəmgil xəstəliyinə qarşı davamlı alma sortları (1)*

| Ölkələr | Sortlar |
|---|---|
| Amerika | Prima (Co-op 2), Priskilla (Co-op 4), Sir Priza (Co-op 5), Conafree (Co-op 22), Redfree (Co-op 13), Dayton (Co-op 21), Villiam's Pride (Co-op23), Enterprise (Co-op 30), Qoldruş (Co-op 38), Pristine (Co-op 32), Skarlett O'hara (Co-op25), Piksie Krunç (Co-op 33), Sundance (Co-op 29), Krimson Krisp (Co-op39), Priam (Fransa), McShay (Oregon StateUni.), Primiera (Co-op 42) (İtalya), Culiet (Co-op 43) (Fransa), Konstanse (Almaniya), Primivera (İtaliya), Nambu (Yaponiya), VineKrisp (Co-op 31), Liberti, Freedom |
| Almaniya | Reqlindis, Reka, Reqia, Revena, Rebella, Retina, Resi, Relayka, Renora, Remo, Realka, Reanda, Reqine, Releta, Relinda, Remura, Rene, Ahrista, Qerlinde, Rekolor |
| Litva | Aldas, Štaris, Rudenis, Skaystis |
| İtaliya | Modi, Qolden Lasa, Qolden Oranqe, Summer Free, Qolden Mira, Red Earlib, Brina, E'Nova, Prime Red, Qala |
| Fransa | Baujade, Florina(Querina, Cudayne, Cudeline, Ariane, Choupette (Dalinette), Delorina(Harmonic, Dalinco, Initial, Antares (Dalinbel) |
| Rusiya | Antonovka Pamtorotuka, Auqusta, Daryona, Orlinka, Orlovskoye polosatoye, Bezhin luq, Pamyat voinu, Pamyat Semakinu, Orlovim, Cubilar, Cablotchniy, Pamyat Isaeva, Solnişko, Afrodita, Imrus, Veniaminovskoye |
| Rumıniya | Generos, Pionier, Romus 1, Romus 3, Voinea, Qloria, Kolmar, Nikol Kolonade, Rustik |
| Polşa | Vitos, Sava, Alka, Valeria, Early Freeqold, Qold Milenium, Odra Melfree |
| Çex Respublikası | Red Topaz, Vanda, Selena, Klára, Karmina, Melodie, Otava, Rajka, Resista, Rosana, Rubinola, Opal, Qoldstar, Orion, Sirius, Luna, Rozela, Anqold, Culia, Nabella, Produkta, Zuzana |
| Kanada | Makfree, Novaspi, Nova Easiqro, Richelieu, Rouville, Primevere, Trent, Novamac, Moira, Murray, Briteqold |

şimal şərqində Prima, Priam, Pionier, Qerlinde, Rene və Topaz sortlarında güclü sirayətlənmə halları qeydə alınmış, Florina, Remo və Revena sortlarında isə zəif yoluxmalar şəklində müşahidə olunmuşdur (C.Fişer, 2000).

Dəmgil xəstəliyinə davamlı sortlarda bəzi xüsusiyyətlərin yaranması, bu sortların keyfiyyətini aşağı salır. Məsələn, Enterpraysenin dad keyfiyyətinin itməsi və meyvə qabığının qalınlaşması, Redfrinin tumurcuqlarının məhv olması, Sundancenin və Pixi Krunsinin normal inkişafındakı dəyişikliklər müşahidə olunmuşdur (S.Brovn və K.Maloney, 2008).

*Cədvəl 3. Müxtəlif müqavimətli genləri daşıyan mədəni bitkilərin qiymətləndirilməsi.(Lateur and Populer, 1994)*

| Mədəni bitkilər | Gen | Yer | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Dərəcə (1-9) | | | |
| Anqold | Va-Rvi10 | Brasi | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | Buková Lhota | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Florina | Vf - Rvi6 | Buková Lhota | 4 | 2 | 5 | 5 |
| Qala | 0 | Brasi | 8 | 5 | 8 | 8 |
| | | Buková Lhota | 8 | 6 | 8 | 8 |
| | | Špálené Poříčí | 8 | 5 | 8 | 8 |
| | | Žernov | 7 | 4 | 7 | 8 |
| Qoldstar | Vf - Rvi6 | Brasi | 5 | 3 | 5 | 6 |
| | | Buková Lhota | 6 | 4 | 7 | 7 |
| | | Žernov | 7 | 4 | 7 | 7 |
| Melodiye | Vf - Rvi6 | Brasi | 2 | 2 | 7 | 7 |
| Otava | Vf - Rvi6 | Brasi | 8 | 4 | 8 | 8 |
| Rajka | Vf - Rvi6 | Špálené Poříčí | 6 | 4 | 6 | 6 |
| | | Žernov | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Rosana | Vf - Rvi6 | Brasi | 5 | 3 | 6 | 6 |
| Rubinola | Vf - Rvi6 | Brasi | 8 | 4 | 8 | 8 |
| | | Buková Lhota | 7 | 4 | 8 | 8 |
| | | Špálené Poříčí | 7 | 4 | 7 | 7 |
| | | Žernov | 2 | 2 | 2 | 0 |
| Selena | Vf - Rvi6 | Brasi | 6 | 4 | 6 | 6 |
| | | Buková Lhota | 3 | 2 | 5 | 5 |
| | | Špálené Poříčí | 3 | 2 | 4 | 4 |
| Topaz | Vf - Rvi6 | Brasi | 7 | 4 | 7 | 7 |
| | | Buková Lhota | 6 | 4 | 7 | 7 |
| | | Špálené Poříčí | 6 | 4 | 6 | 6 |
| | | Žernov | 7 | 4 | 7 | 7 |
| Vanda | Vf - Rvi6 | Brasi | 6 | 3 | 6 | 6 |

Dəmgil xəstəliyinə davamlı sortların əksəriyyəti monogen (Məsələn: Topaz, Rajka, Vilyams Prayd, Redfri və başqaları) davamlılıq göstərərkən, az bir qismi poligen davamlığa (Məsələn: Antares, Rekolor və başqaları) malikdir. Monogen davamlığa malik olan sortlarda dəmgil xəstəliyinə qarşı müqavimətin həddindən artıq yoluxma vəziyyətində azalması müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən olunmuşdur (C.Fişer, 2000; M.Kellerhals və B.Furrer, 1994). C.Fişer və başqaları (1994) monogen növdə dəmgilə davamlı valideynlərin istifadəsi, uzun müddət davamlığını saxlaya biləcəyini bildirmişlər.

M.Kellerhals və B.Furrer (1994) xəstəliyə davamlılığın artırılmasında yeni bir nizamlama və xüsusilə davamlılıq mənbəyinin yaradılmasının vacib olduğunu, qısa müddətli dayanıqlığa malik Vf geni daşıyan sortlardan başqa bir neçə davamlılıq geni daşıyan poligen müqavimətli sortların inkişaf etdirilməsinin vacib olduğunu söyləmişlər. Belə ki, C.Fişer (2000) Vf x Vr, Vf x Va, Vf x Vm və Vr x Va geni daşıyan seleksiya sortlarında yoluxma hallarının olmadığını bildirmişdir. Uyğun olaraq V.G.Bus və başqaları (2002) gen kombinasiyalarından ibarət olan sortların inkişaf etdirilməsi və alternativ gen qaynaqlarının araşdırılmasının vacibliyini vurğulamışdır.

2006-2009-cu illər ərzində Çex Respublikasında aparılan tədqiqatlarda da Florina, Qoldstar, Melodie, Rajka, Otava, Rubinola, Selena, Topaz və Vanda sort-

larında Vf geninin müqavimətinin zəifləməsi, Rubinola və Otava sortlarının isə kütləvi yoluxması aşkar edilmişdir (R.Vavra və S.Bocek, 2010) (Cədvəl 3).

Dəmgil xəstəliyinə qarşı müqavimətliyin yaranması üçün poligen sortların inkişaf etdirilməsinə dair bəzi tədqiqatçılar tərəfindən müxtəlif təkliflər verilmişdir. S.Brovn və K.Maloney (2008) təbii istehsalın davamı kimi dəmgil xəstəliyinə davamlı sortların həssas sortlarla eyni sahədə becərilməməsini, həssas sortların müəyyən bir məsafədə saxlanılmasını, ilkin yoluxma halları müşahidə edildikdə isə fungisidin tətbiqi və yoluxmuş bitkilərin sahədən uzaqlaşdırılmasını təklif etmişlər.

**Gələcəkdə dəmgil xəstəliyinə müqavimətli genlərin patogen V.inaequalis-ə qarşı nəzarətin saxlanılması**

Xüsusilə dəmgilə davamlı genləri daşıyan genotiplərinin patogen hücumları 2010-2013-cü illərdə Holovousi ərazisində (Çex Respublikası) aparılan tədqiqatın əsas məqsədi olmuşdur (V.G.Bus və başqaları, 2009). Qiymətləndirmələr 2010-cu ilin yazında beş təkrarda genotipin yarpaqlarının ilkin infeksiyasından sonra aparılmışdır. Yoluxmalar 1-9 balla qiymətləndirilmişdir (M.Lateur və C.Populer, 1994). Genotip H(1) Qolden Delişes 6.8-dən 9.0 bala qədər yüksək intensivlikdə patogen V.inaequalis tərəfindən yoluxmuşdur. Növbəti patogenlə yoluxma həssas H(0) Qala genotipində 4.8- 9.0 bal sistemi ilə qiymətləndirildi. Yalnız H(5) 9-AR2T196, H(7)M.floribunda 821, H(11) Hansens bakkata ≠2 və H(15) QMAL 2473 genotiplərində heç bir yoluxma halları müşahidə edilmədi. H(4) TSR33T239, H(14) Dülmener Rosenapfel, H(9) J34, H(2) TSR34T15 və H(13) Durello di Forli genotiplərinin xəstəliyə qarşı davamlılığı müvafiq olaraq 1.6, 1.7, 2.0 və 2.8 balla və H(3) Q71 isə 5.8 balla qiymətləndirilmişdir. Xəstəliyin ağır simptomları maksimum 6.2 balla, H(8) B45 genotipində qeyd olundu. H(7) M.floribunda 821 genotipində heç bir yoluxma halları müşahidə olunmadığı halda, 2013-cü ildə H(6) Priskilla genotipində 2.3 balla qiymətləndirilərək xəstəliyin simptomları qeydə alındı (Cədvəl). Dəmgilə davamlı mədəni bitkilərin daşıdığı Rvi6 geni dəmgil xəstəliyinin inkişafını ləngidir. Dəmgil simptomları ilə yoluxmayan dəmgilə davamlı genləri daşıyan bitkilərin mədəni növləri və poligen müqavimətli bitkilərin mədəni növləri seleksiyaçı və istehsalçılar üçün əsasdır.

Patogen V.inaequalisə nəzarəti artırmaq üçün həlli yolu olaraq dəmgil xəstəliyinə davamlı sortların yaradılması işinə yaxın vaxtlarda başlanılmışdır. Bir çox ölkələrdə bitki yetişdirmə proqramları patogen V.inaequalisin alma bağlarında törətdiyi ən təhlükəli xəstəliyinin aradan qaldırılması üçün davamlı sortların inkişafına cəhd göstərmişlər. Lakin müqavimətli genlərə üstün gələn xəstəliyin güclü simptomlarının yaranması bu ehtimalı mürəkkəbləşdirdi. Müxtəlif müqavimətli genləri daşıyan sortlar və genotiplərin dəmgilə yoluxması alma bitkisinin aktual problemlərindəndir. Patogen V.inaequalis müqavimətin mənbəyi kimi istehsalçılar tərəfindən istifadə edilən alma sortlarının yoluxdurur. Malus floribunda 821 dəmgilə davamlı alma yetişdirmə proqramlarında istifadə olunan müqavimətin ən geniş formasıdır. Son vaxtlar VF (Rvi6) müqavimətli genləri daşıyan genotiplərdə iki irqin virulentliyi aşkar olundu. 1993-cü ildə ilk dəfə Almaniyada (L.Parisi, 1993) M.floribunda 821-in bəzi nəsillərini yoluxduran 6 irqi müəyyən olundu. 1994-cü ildə ilk dəfə İngiltərədə (A.L.Roberts, 1994) M.floribunda 821-in bütün nəsillərini yoluxduran 7 irqi aşkarlandı. Davamlı genlərin yeni nomenklaturasına görə Vf geni Rvi6 adlandırıldı (V.G.Bus və başqaları, 2009).

*Cədvəl 4.2010-2013-cü illərdə genotiplərin dəmgilə yoluxması (4)*

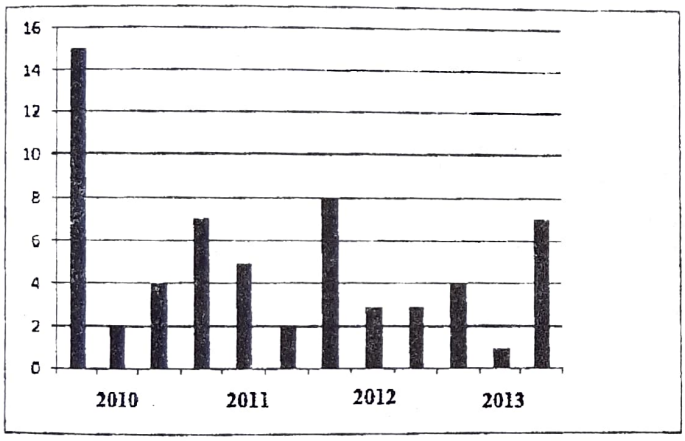
| Əsas genotiplər | Qiymətləndirilmə illər üzrə | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| H(0) Qala | 6.5 | 4.8 | 9.0 | 9.0 |
| H(1) Qolden Delişes | 7.2 | 6.8 | 8.8 | 9.0 |
| H(2) TSR34T15 | 1.4 | 1.0 | 1.8 | 2.4 |
| H(3) Q71 | 2.0 | 2.0 | 3.3 | 5.8 |
| H(4) TSR33T239 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.6 |
| H(5) 9-AR2T196 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| H(6) Priskilla | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.3 |
| H(7) M. floribunda 821 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| H(8) B45 | 2.4 | 2.7 | 5.0 | 6.2 |
| H(9) J34 | 1.2 | 1.0 | 1.3 | 2.0 |
| H(10) A 723-6 | 0.0 | 1.8 | 4.0 | 4.5 |
| H(11) Hansen's bakkata #2 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| H(12) Malus bakkata caki | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| H(13) 'Durello di Forli' | 1.6 | 1.0 | 1.0 | 2.8 |
| H(14) 'Dülmener Rosen' | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.7 |
| H(15) QMAL 2473 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

2006-cı ildə Çex Respublikasında davamlı Rvi6 geni daşıyan sortlarda dəmgil xəstəliyinin ilkin simptomları 4 yerdə qeydə alındı (J.Blazek və R.Vavra. 2006). 2013-cü ilə qədər Rvi6 geni daşıyan müqavimətli sortların dəmgil xəstəliyinə yoluxma halları bir çox yerlərdə qeyd edildi. Müxtəlif müqavimətli genləri daşıyan genotiplərdə simptomların yayılması buna dəlil sübutdur. Daha yüksək intensivlikdə müqavimətli genləri daşıyan genotiplərdə patogen V.inaequalis-in virulent populyasiyalarının yayılması ilə nəticələndi.

Hər bir genotipdə dəmgilə davamlı genlər vardır. Qala sortu müqavimətli gen daşımayan genotip kimi istifadə edildi. M.Lateur və C.Populere (1994) görə simptomlar iyunun ortalarında yarpaqların ilkin infeksiyasından sonra 1-9 balla qiymətləndirildi (0: yoluxma müşahidə olunmadı, 1:0%, 2:1-5%, 3:orta dərəcədə, 4: ±25%, 5: orta dərəcədə, 6: ±50%, 7: 75%, 8: >90%, 9: 90%-dən çox yarpaqlar dəmgillə yoluxmuşdur).

Holovousi ərazisində meteoloji stansiyasından (Meteo Uni, AMET) verilən məlumatlara əsaslanaraq müxtəlif illərdə simptomların yayılması və onların intensivliyi şəkil 1-də verilmişdir. 2010-cu il daha yüksək infeksiyanın aşağı intensivliyi ilə xarakterizə olundu. Hava şəraiti xəstəliyin inkişafı üçün əlverişli oldu. 2011-ci ildə daha az yoluxma qeydə alındı. Lakin 2012-2013-cü ildə hava şəraiti Holovousi ərazisində dəmgil xəstəliyinin yayılması üçün əlverişli oldu. Xüsusilə 2013-cü ildə əsas genotiplərdə dəmgilin güclü simptomları müşahidə olundu.

Güclü yoluxma halları 2012-ci ildə 9 balla və dəmgilə həssas Qala və Qolden Delişes genotipləri 4.8 və 6.8 balla qiymətləndirilmişdir. Yalnız 9-AR2T196, M.floribunda 821, Hansens bakkata ≠2 və QMAL2473 genotiplərində heç bir yoluxma halları müşahidə olunmadı.




*Şəkil 1. Dəmgil infeksiyalarının sayı və onların intensivliyi*

2010-cu ildən 2013-cü ilə qədər Q71 və B45 genotiplərinin bütün dövr ərzində dəmgilə yoluxma halları qeydə alındı. Digər genotiplərin müxtəlif illərdə patogen V.inaequalis tərəfindən yoluxma halları baş vermişdir.

Dəmgilə davamlı genləri daşıyan sortlardakı Rvi6 geni dəmgil xəstəliyinin yayılması və onun inkişafını ləngidir. Dəmgilə yoluxmayan müqavimətli genləri daşıyan sortlar və poligen müqavimətli sortlar seleksiyaçı və istehsalçılar üçün əsasdır. Gələcəkdə dəmgil xəstəliyinə qarşı hansı genlərin istifadəsi əsas şərtdir. Buna görə də seleksiyaçılar poligen müqavimətli genotipləri dəmgilə davamlı sortlara daxil etməlidirlər.

Respublikamızda aparılmış çoxillik tədqiqatlar nəticəsində ölkə ərazisində becərilən alma sortları arasında dəmgil xəstəliyinə mütləq davamlı sortlar aşkar edilməmişdir. Becərilən sortların bir hissəsi dəmgil xəstəliyinə nisbətən davamlı, bəziləri həssas və bir hissəsi isə xəstəliyə davamsızdır. Xəstəliyə nisbətən davamlı sortlar qrupuna - Cır Hacı, Sarı turş, Cibir, Əyyubi, Qışılıq qızıl parmen, Sülh, Sosikol reneti, Vaqner prizovoy, Slava pobeditelyam, Şıxıcanı, Qızıl Əhmədi, Bleyk steyman, Uelsi, Şirvan gözəli, Sarı sinap, Conatan, Napaleon, Sarı belflyor, Mantuanskoye, Qala; həssas sortlar qrupuna – Şampan reneti, Quba gözəli, Azərbaycan, Fuji, Qırmızı Qrafenşteyn, Papirovka, Qəndil sinap, Landsberq reneti; davamsız sortlar qrupuna – Simirenko reneti, Qolden Delişes, Red Delişes, Qrani Smit, Breburn, Qolden spur, Royal red Delişes, Melba və s. daxildir.

Dəmgil xəstəliyinə birinci qrupa daxil olan sortlarda çox zəif (tək-tək yarpaq və meyvələrdə 5%-ə qədər), ikinci qrupa daxil olan sortlarda orta dərəcədə (yarpaq və meyvələrdə 25%-ə qədər) və üçüncü qrupa daxil olan sortlarda isə güclü (yarpaq və meyvələrdə 50% və daha çox) yoluxma müşahidə edilmişdir.

Buradan belə nəticəyə gəlmək olar ki, birinci qrupa daxil olan sortlar, xüsusilə yerli alma sortları dəmgil xəstəliyinə davamlı genləri daşıyan sortlardır. Dəmgil xəstəliyinə davamlı yeni sortların yaradılması işində seleksiyaçılar bu sortlardan müqavimətli genləri daşıyan genotiplər kimi istifadə edə bilərlər.

## ƏDƏBİYYAT


1. Emel Kaçal, Fatma Akıncı Yıldırım; "Karalekeye dayanıklı elma çeşit islahındaki gelişmeler" Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2011, 28 (2):14-26, www.arastirma.tarim.gov.tr. 2. R. Vávra1, S. Bocek, "Apple Scab (Venturia inaequalis (Cooke) Wint.) Attacks on Cultivars and Genotypes Carrying Different Resistant Genes in Plantings with Breaking Through Vf (Rvi6) Gene", www.ecofruit.net. 3. Thalia Vanblaere, Iris Szankowski, Jan Schaart, Henk Schouten, Henryk Flachowsky, Giovanni A.L. Broggini, Cesare Gessler, "The development of a cisgenic apple plant", Journal of Biotechnology, www.elsevier.com. 4. R. Vávra, T. Litschmann, V. Falta, Which genes of apple scab resistance keep control against pathogen V. inaequalis in future? http://www.ecofruit.net/2014/23SC_Vavra_apple_scab_resistance_p162-166.pdf. 5. "Erosion of quantitative host resistance in the apple × Venturia inaequalis pathosystem" www.sciencedirect.com. 6 "Map-Based cloning of the Rvi15($Vr_2$) Apple Scab resistance gene", www.e-collection.library.ethz.ch. 7. A. Peil, S. Lesemann, F. Dunemann, M. Höfer, H. Flachowsky und V.M. Hanke "Resistenzzüchtung in Dresden-Pillnitz - Der Apfel" http://orgprints.org/8931/. 8. Apple Scab, www.agr.gc.ca. 9. Deutsche National Bibliothek, www.portal.dnb.de. 10. "Schorfresistente Apfel mit Gentechnik zum – Bio Apfel", www.pflanzen-forschung-ethik.de. 11. "Venturia inaequalis Apfelschorf" Technische Universität München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, www.forst.tu. 12. "Apfelschorf und seine Bekämpfung", Julius Kühn Institut, www.jki.bund.de

## Выявленные гены сортов яблонь, устойчивые к паршивой болезни

**Е.М.Ханкишиева, В.М.Алиев, Г.М.Шихлински**

Болезнь парши яблони патогенное грибковое заболевание, созданное со стороны Venturia inaequalis. В мировом производстве яблок становиться причиной больших экономических затрат. Затраты больше всего связаны с заражением фрукты, которое в основном влияет на качество и производительность. Влияние вреда меняется в зависимости от погодных условий и чувствительности сорта. Для ликвидации затрат производители стремяться использовать химические препараты, а иследователи наоборот снизить их использование. Иследование, которое ведется с неиспользованием химических препаратов стремиться определить сопротивленость сорта на болезни. С целью создания сортов яблок, устойчивых к болезням в США, Германии, Чехии и России были проведены исследовательские работы. Результатом проведенных исследований стало создание новых сортов, устойчивых к болезням как (Qoldstar, Redfree, Topaz, Rajka, Villyams Prayd и т.д.). До сегодняшнего дня были выевлены 8 рас фактора болезни и 16 генов устойчивости

***Ключевые слова:*** Malus x domestica, Venturia inaequalis, устойчивый, Fungisid.

## The creation of apple variety carrying for scab resistance.

**E.M.Khsankişiyeva, V.M. Aliyev, H.M. Shikhlinski**

Apple scab is a fungal disease caused by Venturia inaequalis. It causes great economic losses in the world apple production. Losses are caused by fruit infections affecting the yield and fruit quality. Damage severity varies significantly according to the sensitivities of variety and climatic conditions in the spring. The growers to prevent losses caused by disease, chemical (fungicide) applications increase, the researchers are also efforts to reduce it. Resistance breeding in order to reduce chemical use comes at the beginning of the studies. Many studies to improve of apple scab resistant varieties in many counties all over the world, mostly the USA, works, many varieties which are resistant or tolerant (For example, Florina, Modi, Topaz, Rajka, William's Pride) were obtained and released. In addition, the 8 race of disease and 16 resistant genes to apple scab were found.

***Key words:*** Malus x domestica, Venturia inaequalis, Resistance, Fungicide